



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Gebrauchsmuster**  
⑩ **DE 299 01 532 U 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 62 D 27/02**  
F 16 B 5/02

②①	Aktenzeichen:	299 01 532.7
②②	Anmeldetag:	29. 1. 99
④⑦	Eintragungstag:	12. 5. 99
④③	Bekanntmachung im Patentblatt:	24. 6. 99

⑦③ Inhaber:  
Benteler AG, 33104 Paderborn, DE

⑦④ Vertreter:  
Bockermann & Ksoll, Patentanwälte, 44791  
Bochum

⑤④ Kraftfahrzeugbauteil

DE 299 01 532 U 1

DE 299 01 532 U 1

01.09.99  
**BOCKERMANN & KSOLL**  
PATENTANWÄLTE

AKTEN-Nr.

419/38168-001

Ihr Zeichen

UM 084

ROLF BOCKERMANN  
DIPL.-ING.

PETER KSOLL  
DR.-ING. DIPL.-ING.

ZUGELASSEN BEIM  
EUROPÄISCHEN PATENTAMT  
EUROPEAN PATENT ATTORNEYS  
MANDATAIRES AGRÉÉS EUROPÉEN

Bergstraße 159  
44791 BOCHUM

Postfach 102450  
44724 BOCHUM

29.1.1999

XK/Mo

Benteler AG, Residenzstraße 1, 33104 Paderborn

**Kraftfahrzeugbauteil**

Die Erfindung betrifft ein Kraftfahrzeugbauteil, insbesondere Fahrwerks- oder Karosseriekomponente, wie Achse, Achsträger, Lenker, Seitenaufprallträger oder Querstrebe, welches zwei metallische Bleche umfasst, die über mindestens eine durch Bohrungen in den Blechen geführte Schraube miteinander verbunden sind.

Kraftfahrzeugbauteile unterliegen im Betrieb starken statischen und dynamischen Belastungen. Eine hohe Qualität der Kraftfahrzeugbauteile, insbesondere wenn es sich um Fahrwerks- oder Karosseriekomponenten handelt, ist daher unumgänglich. Bei mehrteiligen aus metallischen Blechen schraubtechnisch zusammengesetzten Kraftfahrzeugbauteilen ist daher eine gute und verrutschungssichere Verbindung der Bauteile erforderlich.

01.02.99

- 2 -

In diesem Zusammenhang sind unterschiedlichste Schraubensicherungen in Form von Federringen, Fächerscheiben, Zahnscheiben oder Sprengringen, die der Mutter untergelegt werden, um ein ungewolltes Lösen von Befestigungsschrauben zu verhüten, bekannt. Solche Schraubensicherungen sollen Kriech- und Setzbeträge ausgleichen und verhindern, dass die Vorspannung der Verbindung in unzulässigem Maße abnimmt. Ein Verdrehen oder Verrutschen von zwei miteinander verbundenen Bauteilen, insbesondere wenn die Schraube mit Spiel durch die Bohrungen in dem Blech geführt ist, können derartige Schraubensicherungen jedoch nur bedingt verhindern. Dies gilt sowohl bei der Montage als auch im späteren Einsatz, wenn die Bauteile größeren dynamischen Belastungen, insbesondere schwingender Art, unterworfen sind.

Durch das DE 298 06 800 U1 zählt ferner eine Sicherungsscheibe für zwei verdrehfest miteinander zu verbindende Bauteile zum Stand der Technik, welche in Richtung auf die Bauteile vorstehende Formschlusskörper in Form von Stahlkugeln besitzt, die in Ausnehmungen eines Scheibenkörpers festgelegt sind. Die Stahlkugeln stehen zu beiden Seiten des Scheibenkörpers vor und drücken sich bei der Verbindung der Bauteile in den Werkstoff der Bauteile ein. Hierdurch wird bei einer Reibschlussverbindung, das heißt dem Verspannen der beiden Bleche unter Vorspannung, ein zusätzlicher Formschluss durch Erzeugung einer Scherfläche erzielt. Die Sicherungsscheibe wirkt hierbei als Koppellement. Eine Relativbewegung zwischen den Bauteilen nach der Montage kann so unterbunden werden.

Diese Sicherungsscheibe hat sich in der Praxis bewährt. Sie ist für unterschiedlichste Anwendungszweck sehr gut geeignet. Bei Kraftfahrzeugbauteilen ist die Sicherungsscheibe aufgrund ihres zusätzlichen Raumbedarfs und ihres Gewichts jedoch nicht immer vorteilhaft einsetzbar.

Im Zuge der weiteren Steigerung von Ergonomie und Ökonomie von Kraftfahrzeugen besteht im Kraftfahrzeugbau ein stetes Bestreben, die Leichtbauweise weiter zu entwickeln, um unter anderem das Gewicht weiter zu reduzieren und damit Kraftstoff einzusparen. Auch hinsichtlich des zur Verfügung stehenden Bauraums in der Karosserie bzw. des Fahrwerks sowie des Bauvolumens der Kraftfahrzeugbauteile ist man um eine Optimierung bemüht.

Der Erfindung liegt daher ausgehend vom Stand der Technik die Aufgabe zugrunde, ein Kraftfahrzeugbauteil, welches zwei metallische Bleche umfasst, die über mindestens eine durch Bohrungen in den Blechen geführte Schraube miteinander verbunden sind, fertigungstechnisch zu verbessern und insbesondere ein Verdrehen bzw. Verrutschen der verbundenen Bauteile relativ zueinander zu vermeiden.

Die Lösung dieser Aufgabe besteht nach der Erfindung in einem Kraftfahrzeugbauteil gemäß Anspruch 1.

Danach ist in eines der Ausgangsbleche des Kraftfahrzeugbauteils wenigstens eine Stahlkugel selbsthaltend eingepresst, wobei die Einpresstiefe größer als der Radius der Stahlkugel ist. Die Stahlkugel besitzt eine gegenüber den zu verbindenden Blechen größere Härte.

Die Stahlkugel ist mit Abstand zur im Blech für die Durchführung der Verbindungsschraube vorgesehenen Bohrung angeordnet. Bei der Montage der Bauteile wird das zweite Blech mit dem Verspannen der Schraube unter Materialverformung auf die Stahlkugel gepresst. Hierbei drückt sich die Kugel in den Werkstoff des Blechs ein. Das Eindringen der Stahlkugel in das zweite Blech geht bis zur Anlage der Flachseiten des Blechs am ersten Blech.

01.00.99

- 4 -

Es wird eine formschlüssige Verbindung der Bleche erzeugt und eine Relativbewegung, insbesondere ein Verrutschen der Bauteile, nach der Montage unterbunden. Bei den Bohrungen in den Blechen für die Durchführung der Verbindungsschraube kann es sich grundsätzlich um Gewindebohrungen handeln. Sie können aber auch mit einem montagegerechten Spiel ausgelegt werden. Auch das Arbeiten mit Langlöchern in den Blechen ist möglich, da durch die erfindungsgemäß vorgesehene Lageorientierung der Bauteile relativ zueinander durch den direkten Formschluss über eine oder mehrere Stahlkugeln eine präzise bauteilgerechte Fixierung der Bauteile untereinander sichergestellt ist.

Vorteilhafte Ausgestaltungen des allgemeinen Erfindungsgedankens sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche 2 bis 6.

Der Durchmesser der Stahlkugel ist vorzugsweise gleich oder kleiner als die Dicke des Blechs, in welches sie eingepresst ist. Für die Praxis wird eine Einpresstiefe der Stahlkugeln als vorteilhaft angesehen, welche zwischen 60 % und 70 % des Durchmessers einer Stahlkugel liegt. In Versuchen wurden sehr gute Ergebnisse erzielt mit einer Einpresstiefe im ersten Blech, die  $\frac{2}{3}$  des Durchmessers der Stahlkugel entspricht. Die Stahlkugel steht folglich mit einem Kugelabschnitt, dessen Höhe  $\frac{1}{3}$  ihres Durchmessers entspricht, über die Flachseite des ersten Blechs vor.

Grundsätzlich kann davon ausgegangen werden, dass das Verhältnis der Dicke des ersten Blechs zum Durchmesser einer Stahlkugel zwischen 1 und 2 liegt.

Die Härte der Stahlkugeln wird in Abstimmung auf die Werkstoffeigenschaften, insbesondere der Härte der zu

01.02.99

- 5 -

fixierenden Bleche, ausgewählt. Für die Praxis werden Stahlkugeln mit einem Härtewert von mindestens 55 HRC (Härteprüfung nach dem Rockwell-C-Verfahren) aus gehärtetem Stahl als besonders vorteilhaft angesehen. Kugeln haben grundsätzlich neben einer einfachen rationellen Massenfertigung den Vorteil, dass sie bei der Verbindung anfangs eine hohe Flächenpressung aufgrund einer zunächst punktuellen Kontaktierung erzeugen. Mit zunehmender Verbindung verteilt sich die Pressung auf die größere Fläche der konvexen Kontur einer Kugel.

Eine zuverlässige, verrutschungssichere und montagefreundliche Verbindung der Bleche ist gewährleistet, wenn zwei Stahlkugeln bezüglich der die Verbindungsschraube aufnehmenden Bohrungen um 180° diametral zueinander versetzt angeordnet sind. Bevorzugt erfolgt die Ausrichtung der Stahlkugeln parallel zur Verbindungskante der Bleche.

Kraftfahrzeugbauteile aus mehreren zusammengesetzten Blechen bzw. Blechteilen, insbesondere Achsen, Achsträger, Lenker, Seitenaufprallträger oder Querstreben und Komponenten hiervon, zeichnen sich durch ihre montagefreundliche rationelle Fertigung und die zuverlässige Verbindung zwischen den Blechen bei Reduzierung ihres Gewichts durch Wegfall zusätzlicher Sicherungsscheiben aus.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher beschrieben. Es zeigen:

Figur 1      in der Draufsicht einen Ausschnitt aus einem Kraftfahrzeugbauteil mit zwei schraubtechnisch aneinandergefügten metallischen Blechen;

Figur 2 die Darstellung gemäß Figur 1 im Vertikal-schnitt gemäß der Linie II-II und

Figur 3 in vergrößerter Darstellungsweise einen Teil-schnitt durch die Figur 1 gemäß der Linie III-III.

Die Figuren 1 bis 3 zeigen einen Ausschnitt aus einem Kraftfahrzeugbauteil. Hierbei kann es sich um eine Fahrwerks- oder Karosseriekomponente handeln, wie beispielsweise einen Achsträger, einen Lenker oder eine Querstrebe. Das Kraftfahrzeugbauteil umfasst zwei metallische Bleche 1, 2, die über eine durch Bohrungen 3, 4 in den Blechen 1, 2 geführte Schraube 5 miteinander verbunden sind. Üblicherweise sind die Bleche 1, 2 mit mehreren entlang des Überlappungsbereichs 6 der beiden Bleche 1, 2 angeordneten Schrauben 5 aneinandergesetzt.

In das erste in Bildebene untere Blech 1 sind mit Abstand zur Bohrung 3 zwei Stahlkugeln 7, 8 eingepresst. Die Stahlkugeln 7, 8 besitzen eine gegenüber der Härte der Bleche 1, 2 größere Härte. Vorzugsweise weisen die Stahlkugeln 7, 8 einen Härtewert von 55 HRC auf.

Die Einpresstiefe  $T$  der Stahlkugeln 7, 8 in das Blech 1 ist größer als der Radius  $R$  der Stahlkugeln 7, 8. In dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel beträgt die Einpresstiefe  $T$   $2/3$  des Durchmessers  $D$  einer Stahlkugel 7, 8, wobei die Dicke  $D_{B1}$  des Blechs 1 dem Durchmesser  $D$  entspricht. Damit ist eine zuverlässige selbsthemmende Festlegung der Stahlkugeln 7, 8 gewährleistet.

In der Figur 1 erkennt man, dass bezüglich der die Schraube aufnehmenden Bohrungen 3, 4 zwei Stahlkugeln 7, 8 vorgesehen sind, die um  $180^\circ$  diametral zueinander versetzt sind.

Das zweite Blech 2 wird beim Festlegen der Schraube 5 unter Materialverformung auf die Stahlkugeln 7, 8 gepresst. Beim Verspannen drücken sich die Stahlkugeln 7, 8 mit ihren aus dem Blech 1 vorkragenden konvex gerundeten Kugelabschnitten 9 in das Blech 2, und zwar bis dieses am unteren Blech 1 anliegt. Hierdurch entsteht ein zusätzlicher Formschluss zwischen den Blechen 1, 2, der ein Verutschen der Bleche 1, 2 relativ zueinander nach der Montage zuverlässig unterbindet.

Auch wenn in dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel die Bohrungen 3, 4 mit Gewinde dargestellt sind, ist die beschriebene Vorgehensweise auch vorteilhaft bei der Verbindung von Blechen, in denen Durchgangsbohrungen oder Langlöcher vorgesehen sind, durch die eine Verbindungsschraube mit Spiel geführt ist.



01.02.99

- 10 -

### Bezugszeichenaufstellung

- 1 - Blech
- 2 - Blech
- 3 - Bohrung
- 4 - Bohrung
- 5 - Schraube
- 6 - Übergangsbereich
- 7 - Stahlkugel
- 8 - Stahlkugel
- 9 - Kugelabschnitt

D - Durchmesser v. 7, 8

D<sub>B1</sub> - Dicke v. 1

R - Radius v. 7, 8

T - Einpresstiefe

Schutzansprüche

1. Kraftfahrzeugbauteil, insbesondere Fahrwerks- oder Karosseriekomponente, wie Achse, Achsträger, Lenker, Seitenaufprallträger oder Querstrebe, welches zwei metallische Bleche (1, 2) umfasst, die über mindestens eine durch Bohrungen (3, 4) in den Blechen (1, 2) geführte Schraube (5) miteinander verbunden sind, wobei in ein Blech (1) mit Abstand zur Bohrung (3) wenigstens eine mit einer gegenüber der Härte der Bleche (1, 2) größeren Härte versehene Stahlkugel (7, 8) selbsthaltend eingepresst ist, deren Einpresstiefe (T) größer als ihr Radius (R) ist, und dass das zweite Blech (2) beim Festlegen der Schraube (5) unter Materialverformung auf die Stahlkugel (7, 8) gepresst ist.
2. Kraftfahrzeugbauteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser (D) der Stahlkugel (7, 8) kleiner oder gleich der Dicke ( $D_{B1}$ ) des Blechs (1) ist.
3. Kraftfahrzeugbauteil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass bezüglich der die Schraube (5) aufnehmenden Bohrungen (3, 4) zwei um  $180^\circ$  diametral zueinander versetzte Stahlkugeln (7, 8) verpresst sind.
4. Kraftfahrzeugbauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Einpresstiefe (T) jeder Stahlkugel (7, 8) im er-

01.02.99

- 9 -

sten Blech (1) zwischen 60 % und 70 % des Durchmessers (D) beträgt, vorzugsweise  $2/3D$ .

5. Kraftfahrzeugbauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass jede Stahlkugel (7, 8) eine Härte von mindestens 55 HRC besitzt.
6. Kraftfahrzeugbauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis der Dicke ( $D_{B1}$ ) des ersten Blechs (1) zum Durchmesser (D) einer Stahlkugel (7, 8) zwischen 1 und 2 liegt.

01.00.99

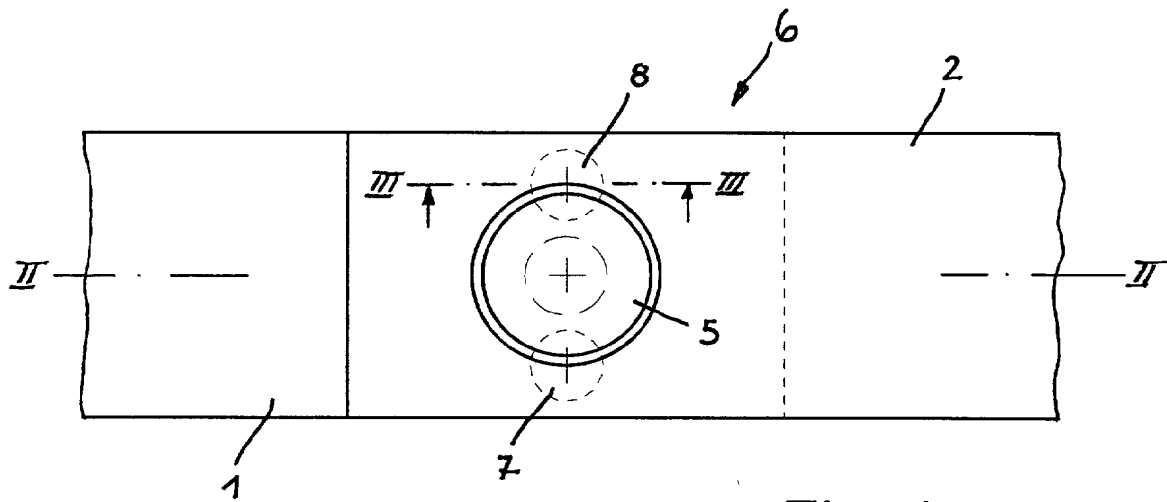


Fig. 1

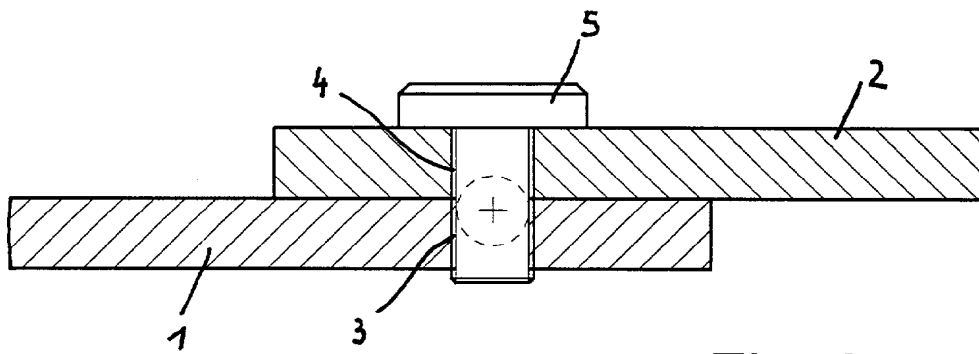


Fig. 2

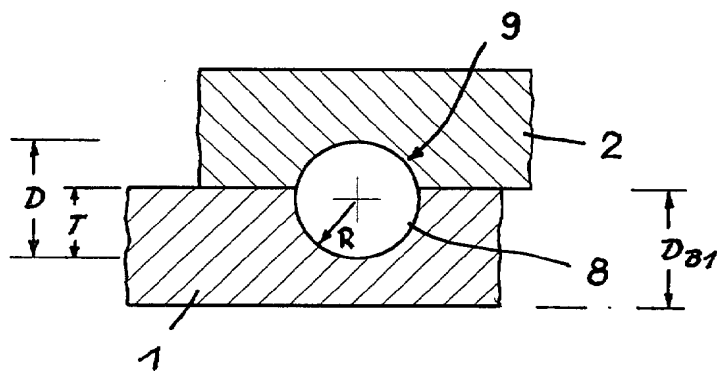


Fig. 3